

DISPOSITIVO OPTOELECTRONICO BIESTABLE PARA SISTEMAS DE FIBRA

OPTICA

R. BELTRAN
M.A. MURIEL

Dpto. ELECTRONICA CUANTICA
E.T.S.I. TELECOMUNICACION
Ciudad Universitaria
28040-MADRID

RESUMEN

Ultimamente ha adquirido gran relieve el empleo de dispositivos biestables ópticos para su uso en sistemas fotónicos. Este trabajo presenta un tipo de dispositivo capaz de realizar funciones de memoria, amplificación, recorte, comparación, etc. de señales ópticas.

DISPOSITIVO OPTOELECTRONICO BIESTABLE

El esquema del dispositivo propuesto puede verse en la Fig. 1. Consiste en un fototransistor y un led acoplados en serie. Una radiación óptica (P_i) incidente en el fototransistor produce una corriente eléctrica I que a su vez causa la emisión por parte del led (P_o) de una radiación óptica (radiación de salida), si bien una parte es realimentada al fototransistor.

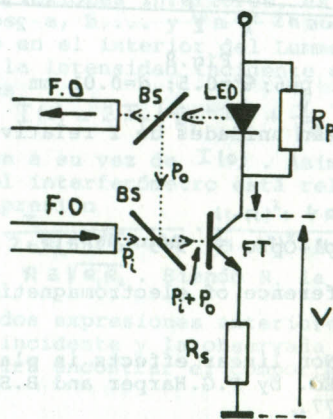


Fig. 1.- Esquema del dispositivo optoelectrónico biestable.
F.O.: Fibra Óptica; B.S.: Divisor de haz.

Para comprender su funcionamiento como biestable nos basaremos en la Fig. 2. En 2.a) se ve la curva ideal de respuesta potencia óptica de salida en función de corriente eléctrica circulando por el LED (en paralelo R_p), donde I_{th} será aquella que permita al diodo empezar a emitir y que depende del valor de la tensión de conducción del diodo V_d además de la resistencia paralelo. La I_{th} es tanto mayor cuanto menor sea la R_p .

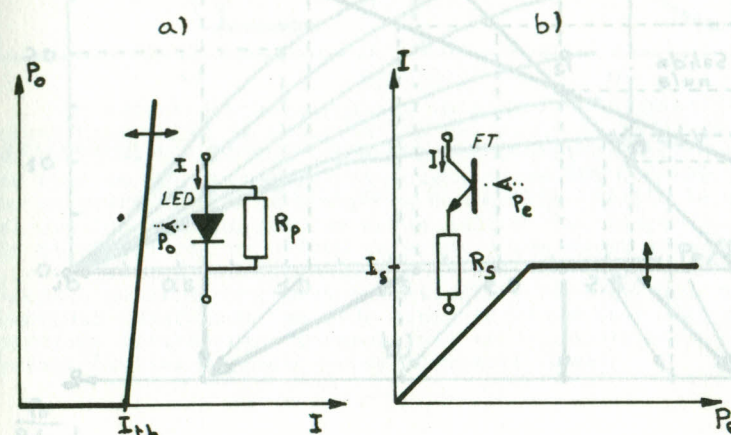


Fig. 2.- Comportamiento ideal de cada parte del dispositivo
a) LED; b) Fototransistor.

En 2.b) se muestra la curva corriente eléctrica en función de potencia óptica incidente sobre el fototransistor habiendo 2 zonas, una prácticamente lineal (depende del tipo de fotodetector) y otra donde se produce una corriente máxima I_s , función de la resistencia R_s , de la potencia óptica incidente en la base del FT y de la tensión de alimentación V_B .

La Fig. 3 muestra la superposición de los dos efectos anteriores, así como los dos posibles estados de salida (comportamiento biestable), contenidos por los puntos P_1 y P_2 del sistema.

Actuando sobre los diferentes parámetros podemos lograr ciclos de histéresis con diferentes características y aprovecharlos para obtener diferentes comportamientos biestables (memoria, amplificador de pulsos, conformador de pulsos, detector de umbral, etc.) con unos tiempos de respuesta (conmutación entre estados) aceptables (μs y μs).

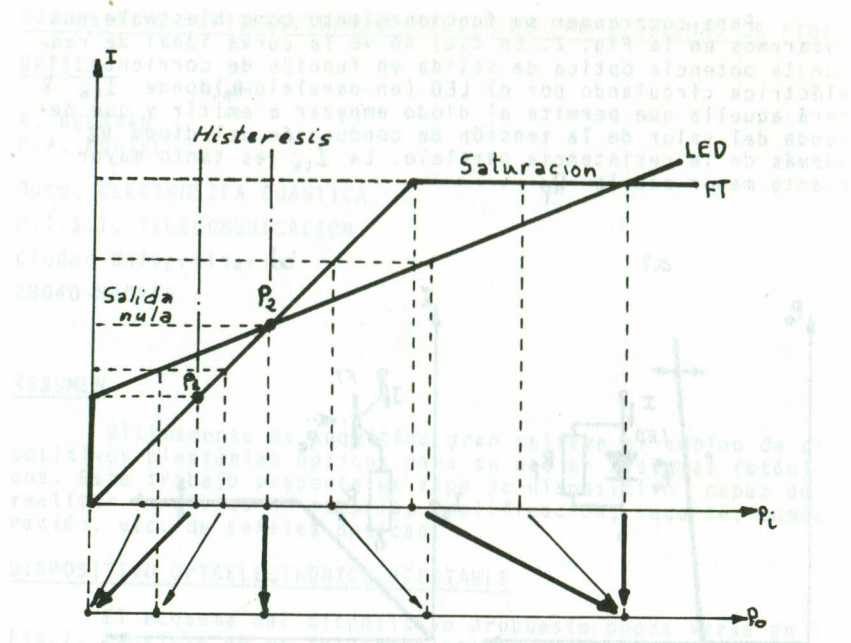


Fig. 3.- Comportamiento conjunto del dispositivo con zonas de biestabilidad.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En la Fig. 4 se muestran las curvas experimentales para el fototransistor (TIL 81) y el LED (HLMP-3750) empleado por los autores y en la Fig. 5 un típico ciclo de histeresis obtenido con dicho dispositivo.

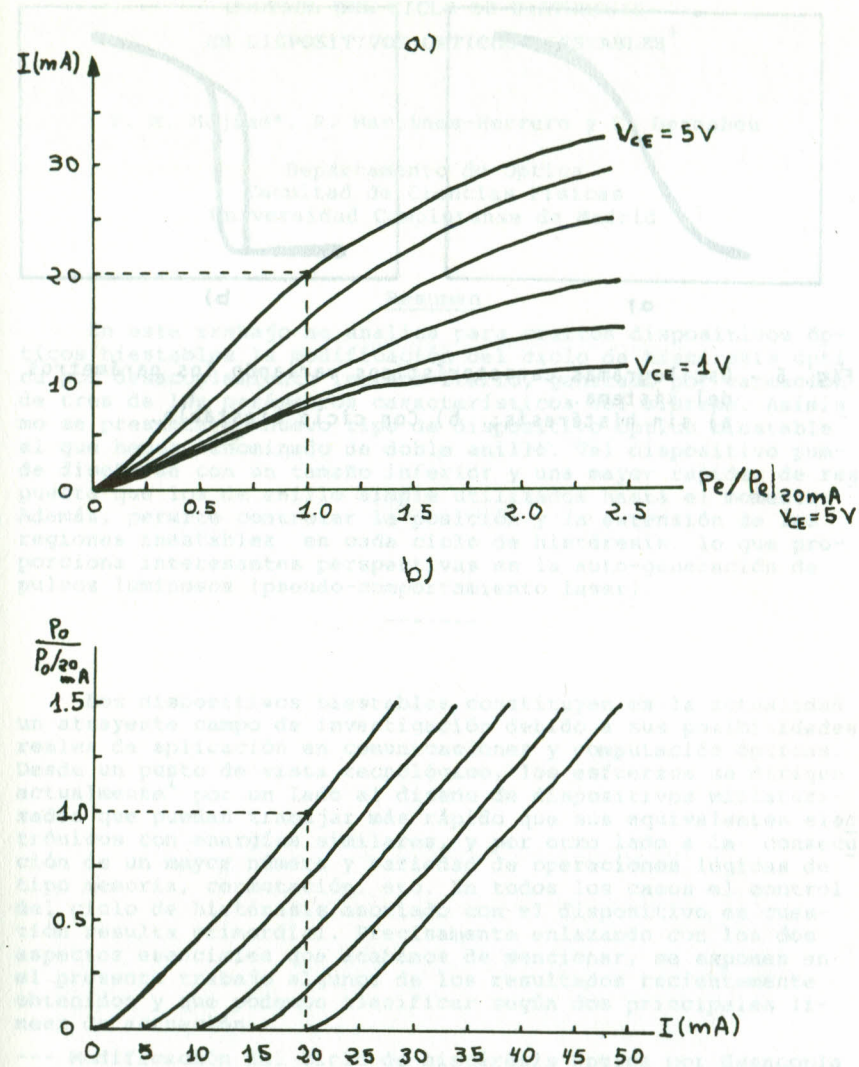


Fig. 4.- Curvas experimentales de los elementos del dispositivo.
a) TIL 81 ; b) HLMP 3750

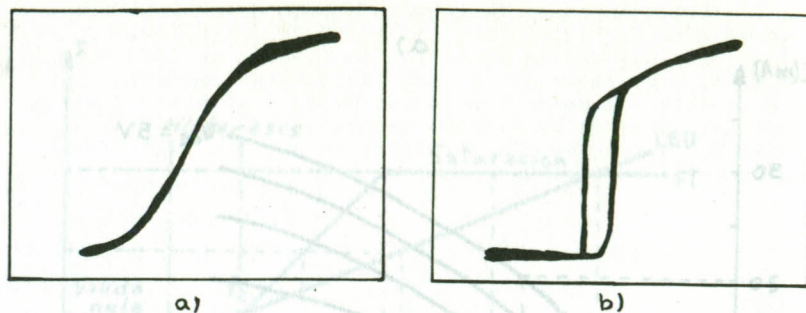


Fig. 5.- Oscilogramas característicos variando los parámetros del sistema.
a) sin histéresis; b) Con ciclo biestable.

CONTROL DEL CICLO DE HISTÉRESIS EN DISPOSITIVOS OPTICOS BIESTABLES⁺

P. M. Mejías*, R. Martínez-Herrero y E. Bernabeu

Departamento de Optica
Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid

Resumen

En este trabajo se analiza para ciertos dispositivos ópticos biestables la modificación del ciclo de histéresis óptica por desacoplamiento intracavitario, generado por variación de tres de los parámetros característicos del sistema. Asimismo se presenta un nuevo tipo de dispositivo óptico biestable al que hemos denominado de doble anillo. Tal dispositivo puede diseñarse con un tamaño inferior y una mayor rapidez de respuesta que los de anillo simple utilizados hasta el momento. Además, permite controlar la posición y la extensión de las regiones inestables en cada ciclo de histéresis, lo que proporciona interesantes perspectivas en la auto-generación de pulsos luminosos (pseudo-comportamiento laser).

Los dispositivos biestables constituyen en la actualidad un atrayente campo de investigación debido a sus posibilidades reales de aplicación en comunicaciones y computación ópticas. Desde un punto de vista tecnológico, los esfuerzos se dirigen actualmente por un lado al diseño de dispositivos miniaturizados que puedan trabajar más rápido que sus equivalentes electrónicos con energías similares, y por otro lado a la consecución de un mayor número y variedad de operaciones lógicas de tipo memoria, conmutación, etc. En todos los casos el control del ciclo de histéresis asociado con el dispositivo en cuestión resulta primordial. Precisamente enlazando con los dos aspectos esenciales que acabamos de mencionar, se exponen en el presente trabajo algunos de los resultados recientemente obtenidos y que podemos clasificar según dos principales líneas de actuación:

- Modificación del ciclo de histéresis óptica por desacoplamiento intracavitario.
- Dispositivos ópticos biestables de doble anillo.

(+) Este trabajo ha sido realizado con el soporte económico de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, proyecto nº 2130/83.

(*) Departamento de Electricidad y Magnetismo (Optica), Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.